

Komposisi Makanan dan Strategi Makan Ikan Famili Gobiidae di Teluk Pabean, Indramayu

(Diet Composition and Feeding Strategy of Gobiid Fishes in Pabean Bay, Indramayu)

Aldi Chandra Khoncara¹, Sulistiono^{1,2}, Charles Parningotan Haratua Simanjuntak^{1,2*},
Muhammad Fajar Rahardjo^{1,2}, Ahmad Zahid^{2,3}

(Diterima Januari 2018/Disetujui Juli 2018)

ABSTRAK

Studi ini bertujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi komposisi makanan dan strategi makan ikan famili Gobiidae di Teluk Pabean, Indramayu. Ikan ditangkap dengan jaring insang berlapis, jaring udang, dan sero setiap bulan dari April 2016–Maret 2017. Komposisi makanan dan strategi makan dianalisis dengan IRP (Indeks Relatif Penting) dan metode strategi makan modifikasi Costello. Ikan Gobiidae yang tertangkap selama penelitian berjumlah sembilan spesies, yaitu *Acentrogobius caninus* (dengan kisaran panjang total 46–115 mm), *Acentrogobius cyanomos* (49–108 mm), *Boleophthalmus boddarti* (95–189 mm), *Glossogobius aureus* (70–210 mm), *Oxyurichthys tentacularis* (88–130 mm), *Parapocryptes serperaster* (112–198 mm), *Paratrypauchen microcephalus* (100–150 mm), *Pseudapocryptes elongatus* (88–190 mm), dan *Taenioides cirratus* (160 mm). Berdasarkan analisis makanan, ikan *A. caninus*, *A. cyanomos*, dan *G. aureus* dikelompokkan ke dalam ikan krustasivora, sementara ikan *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, dan *P. elongatus* termasuk ikan pemakan fitobentik. Ikan *A. caninus*, *G. aureus*, dan *A. cyanomos* memiliki strategi makan spesialis dengan menu makanan utama berturut-turut adalah *Metapenaeus* sp., *Metapenaeus* sp., dan *Acetes* sp. Ikan *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, dan *P. elongatus* mengembangkan strategi makan generalis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan Gobiidae menempati beberapa posisi tingkat trofik yang berbeda dan memiliki peran ekologis yang penting di perairan Teluk Pabean.

Kata kunci: ekologi trofik, krustasivora, pemakan fitobentik, strategi makan

ABSTRACT

The objectives of this study were to identify and evaluate diet composition and feeding strategy of Gobiid fishes in Pabean Bay, Indramayu. Fishes were collected monthly using gill nets, shrimp nets and fixed trap nets from April 2016–March 2017. Diet composition and feeding strategy were analyzed by IRI (Index of Relative Importance) and modification of the graphical Costello method, respectively. Nine species of Gobiidae were captured during the study period, namely *Acentrogobius caninus* (with total body length range 46–115 mm), *Acentrogobius cyanomos* (49–108 mm), *Boleophthalmus boddarti* (95–189 mm), *Glossogobius aureus* (70–210 mm), *Oxyurichthys tentacularis* (88–130 mm), *Parapocryptes serperaster* (112–198 mm), *Paratrypauchen microcephalus* (100–150 mm), *Pseudapocryptes elongatus* (88–190 mm), and *Taenioides cirratus* (160 mm). According to the diet analysis, *A. caninus*, *A. cyanomos*, and *G. aureus* were grouped into crustacivore, while the *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, and *P. elongatus* were categorized as phytobenthic feeder. *A. caninus*, *G. aureus*, and *A. cyanomos* exhibited a specialist feeding strategy with the main food was *Metapenaeus* sp., *Metapenaeus* sp. and *Acetes* sp., respectively. *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, *P. elongates* displayed a generalized feeding strategy. This research showed that Gobiid fishes occupy different trophic levels and play an important ecological role in Pabean Bay.

Keywords: crustacivore, feeding strategy, phytobenthic feeder, trophic ecology

PENDAHULUAN

Teluk Pabean merupakan perairan semi tertutup yang dipengaruhi pasang surut dan pencampuran

antara massa air laut dan tawar (Marpaung *et al.* 2015). Teluk ini merupakan muara dari Sungai Cimanuk dan salah satu perairan estuari bervegetasi mangrove di pantai utara Jawa. Estuari memiliki fungsi sebagai habitat pemijahan, asuhan, dan mencari makan bagi banyak hewan akuatik termasuk ikan (Sugiarto 2005; Zahid *et al.* 2011; Simanjuntak *et al.* 2011). Salah satu sumber daya ikan yang ada di wilayah ini, ialah ikan famili Gobiidae.

Famili Gobiidae merupakan kelompok ikan kelas Actinopterygii. Famili ikan ini biasanya hidup di perairan tawar hingga laut (Kottelat *et al.* 1993).

¹ Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.

² Masyarakat Iktiologi Indonesia, Pusat Penelitian Biologi-LIPI Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911.

³ Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Bali, Politeknik KP Sidoarjo, Jl. Raya Buncitan Kotak Pos 1, Sedati-Sidoarjo 61253.

* Penulis Korespondensi: E-mail: charles_phs@ipb.ac.id

Thacker & Roje (2011) juga menyatakan bahwa ikan Gobiidae terdistribusi di seluruh dunia, yang meliputi habitat laut, estuari, dan air tawar. Hal ini dikarenakan kemampuan adaptasinya terhadap gradien salinitas. Ikan Gobiidae dominan tertangkap di daerah estuari (Prianto *et al.* 2013). Ciri khusus Gobiidae adalah sirip perut bersatu, sirip-sirip lebar, memiliki dua sirip punggung terpisah, kepala pendek dan lebar, umumnya bersisik, biasanya dengan serangkaian kanal sensorik dan moncongnya bulat. Carpenter & Niem (2001b) menyatakan bahwa Gobiidae merupakan famili terbesar ikan laut yang terdiri atas 220 generasi dan 1.500 spesies. Froese & Pauly (2017) mencatat bahwa di Indonesia terdapat 514 spesies ikan dari famili Gobiidae.

Ikan Gobiidae memiliki nilai ekonomis yang cukup penting terutama ikan beloso (*Glossogobius aureus*) dan menjadi salah satu tangkapan utama nelayan dan banyak diperjualbelikan. Masyarakat Teluk Pabean menangkap ikan Gobiidae, lalu diolah sebagai ikan kering. Ikan beloso dan bogo (*Acentrogobius caninus*) dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi lokal. Ikan blodok (*Boleophthalmus boddarti*) dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pakan ternak atau umpan untuk kegiatan memancing (Muhtadi *et al.* 2016). Selain memiliki manfaat ekonomi, ikan Gobiidae juga memiliki peran ekologis di perairan. Beberapa peran ekologis yang pernah didokumentasikan antara lain adalah ikan janjan bersisik (*Parapocryptes* sp.) berperan sebagai pemakan fitobentik (Sulistiono *et al.* 2006) dan ikan beloso sebagai krustasivora (Pusey *et al.* 2004). Perbedaan peran trofik ini karena masing-masing spesies ikan Gobiidae ini memiliki menu makanan yang berbeda.

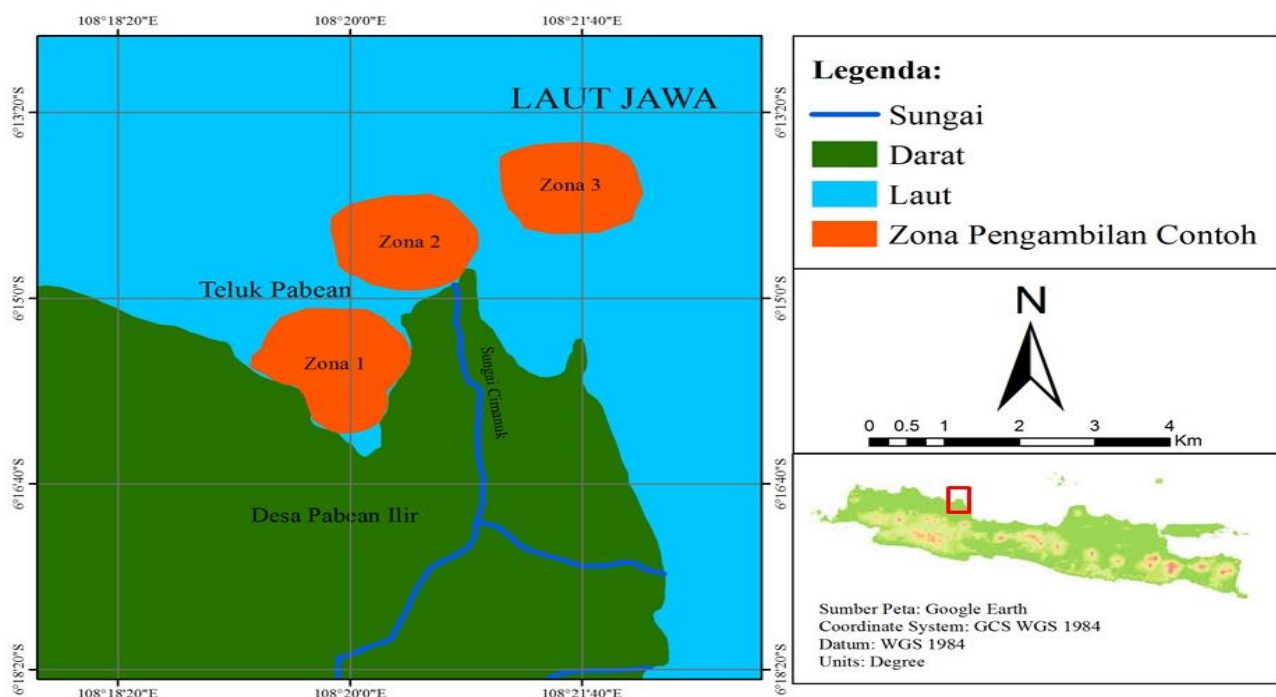
Makanan merupakan salah satu faktor penting bagi ikan karena dapat menentukan luasan penyebaran dan

dapat mengontrol populasi ikan. Persson & De Ross (2006) menyatakan bahwa makanan sebagai faktor pengontrol dan pembatas terhadap pertumbuhan individu dan populasi ikan. Kedudukan ikan dan hubungan ekologis organisme di suatu perairan dapat diketahui dari makanannya (Effendie 1979; Rahardjo & Simanjuntak 2005; Bukit *et al.* 2017). Chatterjee *et al.* (2013) menjelaskan bahwa ikan Gobiidae hidup di dasar perairan dan mengonsumsi makanan berupa polychaeta, mikroalga, detritus, dan hewan kecil lainnya.

Kajian komposisi dan strategi makan ikan menjadi salah satu poin penting untuk dilakukan karena akan memberikan gambaran menyeluruh tentang peran ekologis kelompok ikan Gobiidae dalam ekosistem. Informasi peran ekologi trofik komunitas ikan bermanfaat sebagai informasi dasar dalam penerapan pengelolaan perikanan berbasis ekosistem (Gascuel *et al.* 2011; Egan *et al.* 2017). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi komposisi makanan dan strategi makan ikan famili Gobiidae di Teluk Pabean, Indramayu.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Teluk Pabean, Indramayu, Jawa Barat. Pengambilan data berlangsung pada April 2016–Maret 2017 dengan frekuensi pengambilan contoh satu kali setiap bulan. Penangkapan ikan contoh dilakukan pada tiga zona (Gambar 1). Zona 1 merupakan bagian dalam teluk, pantainya bervegetasi mangrove, substrat berlumpur, dan terdapat tambak ikan bandeng. Zona 2 merupakan bagian luar teluk yang berdekatan dengan muara Sungai



Gambar 1 Peta lokasi penangkapan ikan Gobiidae di Teluk Pabean.

Cimanuk dengan substrat berlumpur. Zona 3 merupakan zona luar teluk yang berhadapan langsung dengan laut dan bersubstrat pasir.

Ikan contoh ditangkap dengan dua jenis alat tangkap, yaitu alat tangkap aktif berupa jaring insang dan udang serta alat tangkap pasif berupa sero (*fixed trap net*). Jaring insang dan udang digunakan pada semua zona dengan panjang jaring 400 m, tinggi 1,5 m dengan ukuran mata jaring 1,5–1,75 inci. Jaring dioperasikan dengan cara menebar jaring ke perairan dengan menggunakan kapal selama 1 jam, kemudian jaring diangkat kembali dan ikan yang tertangkap diambil. Sero (mata jaring 1 mm) efektif dioperasikan di perairan yang dangkal (Zona 1 dan 2) dengan memanfaatkan siklus pasang dan surut. Pada saat pasang ikan akan menuju ke arah pantai, selanjutnya pada saat surut ikan akan terperangkap di dalam sero. Sero dipasang pada pagi hari selama 24 jam, kemudian ikan yang terperangkap diambil pada pagi hari berikutnya. Semua ikan contoh yang tertangkap langsung diawetkan dengan larutan formalin 10% dan dianalisis di Laboratorium Biologi Makro, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK, IPB.

Ikan diidentifikasi sampai tingkat spesies dengan mengacu pada buku identifikasi Carpenter & Niem (2001b); Nakabo (2002 & 2003). Pengukuran panjang total ikan menggunakan penggaris dengan ketelitian 0,5 mm dan bobot menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Ikan dibedah dan saluran pencernaan terutama lambung dikeluarkan dari rongga perut. Lambung ikan Gobiidae kemudian dibedah dan dikeluarkan isi perutnya. Organisme makanan yang didapatkan kemudian diidentifikasi sampai takson terendah dengan menggunakan buku identifikasi Carpenter & Niem (1998a, 1998b, 1999a, 1999b, 2001a, 2001b); Yamaji (1979); Davis (1955); dan Chihara & Murano (1997). Identifikasi dilakukan dengan mengamati ciri morfologi dan meristik organisme makanan.

Masing-masing organisme makanan yang teridentifikasi dihitung jumlah dan diukur volumenya. Jumlah organisme dihitung per ekor jika organisme utuh atau jika terdapat potongan organisme maka potongan-potongan tersebut disatukan jika sesuai antar bagian tubuhnya sehingga akan terlihat menjadi satu organisme. Penghitungan volume makanan menggunakan metode siring jarum suntik untuk jenis makanan karnivora. Volume jenis makanan alga fitobentik diukur dengan menghitung biovolume masing-masing jenis makanan. Perhitungan biovolume jenis makanan alga fitobentik meliputi pengukuran panjang, lebar, tinggi, dan diameter sel alga fitobentik (Olenina *et al.* 2006).

Analisis komposisi makanan dilakukan dengan menggunakan metode indeks relatif penting. Penghitungan indeks ini menggunakan gabungan dari tiga metode, yakni metode jumlah, volumetrik, dan frekuensi kejadian (Pinkas *et al.* 1971). Nilai IRP berkisar dari 0–20.000. Persamaan indeks relatif penting, yaitu:

$$IRP = (N + V) F$$

Keterangan:

N : Persentase jumlah satu macam makanan
V : Persentase volume satu macam makanan

F : Persentase frekuensi kejadian satu macam makanan

Strategi makan ditentukan dengan metode strategi makan modifikasi Costello dengan memplotkan persentase frekuensi kejadian dengan kelimpahan spesifik organisme makanan (Amundsen *et al.* 1996). Frekuensi kejadian diperoleh dengan menghitung jumlah lambung yang berisi satu jenis makanan dibagi dengan jumlah semua lambung yang berisi makanan (Gambar 2). Kelimpahan spesifik organisme makanan ditentukan dengan mengikuti persamaan:

$$P_i = \left(\frac{\sum S_i}{\sum St_i} \right) \times 100$$

Keterangan:

P_i : Kelimpahan spesifik organisme makanan ke-i (dalam %)

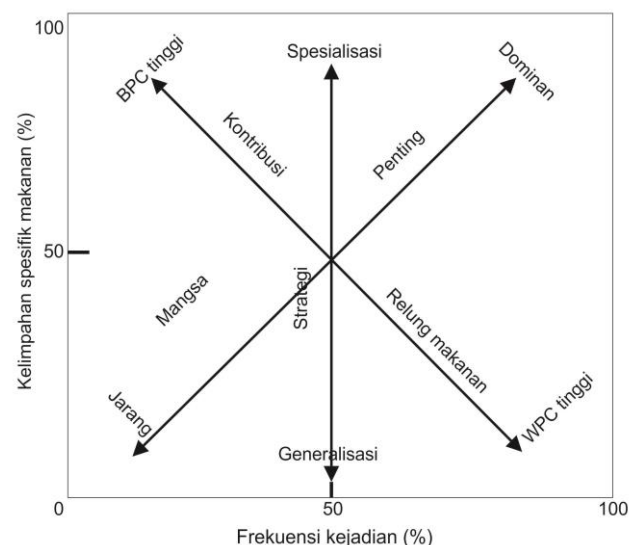
S_i : Isi saluran pencernaan yang berisi organisme makanan ke-i (mL)

St_i : Isi total saluran pencernaan dari individu-individu ikan yang berisi organisme makanan ke-i (mL)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan Famili Gobiidae

Ikan Gobiidae yang terkoleksi selama penelitian terdiri atas sembilan spesies ikan, yaitu *Acentrogobius caninus*, *Acentrogobius cyanomos*, *Boleophthalmus boddarti*, *Glossogobius aureus*, *Oxyurichthys tentacularis*, *Parapocryptes serperaster*, *Paratrypauchen microcephalus*, *Pseudapocryptes elongatus*, dan *Taenioides cirratus*. Total ikan yang tertangkap selama penelitian sebanyak 613 ekor dengan kisaran panjang



Keterangan: BPC (*the between-phenotype component*)/komponen antar-fenotipe dan WPC (*the within-phenotype component*)/komponen dalam-fenotipe.

Gambar 2 Grafik strategi makan modifikasi Costello (Amundsen *et al.* 1996).

total 46–210 mm (Tabel 1). Jumlah spesies dan individu ikan Gobiidae yang tertangkap setiap bulan mengalami fluktuasi (Tabel 2). Ikan Gobiidae umumnya memiliki ukuran tubuh yang kecil, bahkan ada yang kurang dari 55 mm. Beberapa spesies dapat mencapai panjang total maksimum 300 mm (Bayot *et al.* 2014).

Beragamnya jenis dan ukuran ikan Gobiidae yang ada di perairan estuari Teluk Pabean didukung oleh tersedianya daerah pengasuhan, pemijahan, dan tempat mencari makan pada Zona 1 dan 2. Zona 1 merupakan daerah yang dikelilingi hutan mangrove dan memberikan sumbangan bahan organik yang berasal dari luruhan daunnya terhadap ekosistem perairan. Endapan luruhan daun atau detritus tersebut merupakan sumber bahan makanan bagi organisme seperti zooplankton, udang, ikan, kepiting, moluska, nematoda, dan amphipoda (Heriyanto 2012). Zona 2 merupakan daerah yang dekat dengan muara Sungai Cimanuk dan juga dikelilingi oleh hutan mangrove. Keberadaan mangrove di sekitar perairan Teluk Pabean pada gilirannya memegang andil besar dalam mendukung keberadaan sumber daya makanan bagi komunitas ikan (Tambunan *et al.* 2017; Bukit *et al.* 2017). Ikan Gobiidae memanfaatkan daerah estuari Teluk Pabean bervegetasi mangrove tersebut sebagai daerah asuhan, tempat berlindung, dan habitat hidup.

Hanya sembilan dari 514 spesies Gobiidae yang ada di Indonesia ditemukan di Teluk Pabean selama satu tahun penelitian (Froese & Pauly 2017).

Bahkan pada bulan tertentu beberapa spesies Gobiidae tidak ditemukan (Tabel 2). Keterbatasan alat tangkap menjadi salah satu faktor penyebab ikan Gobiidae di Teluk Pabean tidak banyak ditemukan baik dari segi spesies maupun jumlah individu setiap spesies. Alat tangkap sero, jaring insang, dan jaring udang tidak terlalu efektif untuk menangkap ikan Gobiidae, khususnya spesies ikan Gobiidae yang memiliki kebiasaan membenamkan diri atau membentuk liang di dasar perairan. Ikan *B. boddarti* dan *P. schosseri* suka mengais substrat lumpur atau pasir dengan giginya (Muhtadi *et al.* 2016; Muhamat *et al.* 2017) dan beberapa spesies Gobiidae lainnya membentuk lubang (*burrow*) di dasar perairan untuk bersembunyi dan menetap (Itani & Uchino 2003; Gonzales *et al.* 2008; Akamca *et al.* 2011; Dinh *et al.* 2014).

Makanan Ikan Gobiidae

Hasil analisis lambung ikan di Teluk Pabean menunjukkan bahwa hanya ditemukan tujuh dari sembilan spesies ikan Gobiidae yang dapat ditentukan makanannya. Tidak ditemukannya makanan pada saluran pencernaan ikan *T. cirratus* dan *O. tentacularis* dikarenakan lambung ikan kosong ataupun makanan yang dikonsumsi ikan sudah tercerna. Hal ini diduga karena, waktu penangkapan tidak sesuai dengan fase aktif makan ikan. Effendie (2002) menyebutkan bahwa ikan memiliki waktu makan (*feeding periodicity*), yaitu masa ikan aktif mengambil makanan dalam kurun

Tabel 1 Jumlah, kisaran panjang, dan bobot ikan Gobiidae yang terkoleksi di Teluk Pabean pada April 2016–Maret 2017

Spesies ikan	Nama lokal	Jumlah (ekor)	Panjang total (mm)	Bobot (g)
<i>A. caninus</i> (Ac)	Bogo	207	46–115	0,72–22,92
<i>A. cyanomos</i> (Ay)	Tenguleng	74	49–108	0,89–17,25
<i>B. boddarti</i> (Bb)	Blodok	40	95–189	8,23–43,61
<i>G. aureus</i> (Ga)	Beloso	205	70–210	3,62–66,01
<i>O. tentacularis</i> (Ot)	Bogo merah	12	88–130	2,46–11,83
<i>P. serperaster</i> (Pe)	Janjan bersisik	45	112–198	12,51–30,1
<i>P. microcephalus</i> (Pm)	Janjan merah	6	100–150	7,16–11,56
<i>P. elongatus</i> (Ps)	Janjan	23	88–190	9,18–31,14
<i>T. cirratus</i> (Tc)	Janjan bergigi	1	160	15,92

Tabel 2 Sebaran ikan Gobiidae di Teluk Pabean pada April 2016–Maret 2017

Bulan	Jenis ikan								
	Ac	Ay	Bb	Ga	Ot	Pe	Pm	Ps	Tc
Apr'16	13		3	4		1		5	
Mei'16	5			1					
Jun'16	5		2	2				1	
Jul'16			2	4		3		3	
Agu'16	14	1	3	10	1			2	
Sept'16	33	8	6	57	4	2	1	9	
Okt'16	29	11	6	8		1	4	2	
Nov'16	32	10	2	61		4		4	
Des'16	10	4	4	11	2	1		1	1
Jan'17	9	12	4	15		1	1	6	
Feb'17	13	20	2	16	3			7	
Mar'17	44	8	6	16	2	1		5	

Keterangan: Ac = *Acentrogobius caninus*, Ay = *A. cyanomos*, Bb = *Boleophthalmus boddarti*, Ga = *Glossogobius aureus*, Ot = *Oxyurichthys tentacularis*, Pe = *Parapocryptes serperaster*, Pm = *Paratrypauchen microcephalus*, Ps = *Pseudapocryptes elongatus*, dan Tc = *Taenioides cirratus*.

waktu 24 jam. Waktu makan pada masing-masing ikan berbeda dan juga bergantung pada kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan yang buruk dapat mengubah waktu makan ikan, bahkan dapat pula menyebabkan terhentinya pengambilan makanan.

Secara umum makanan ikan Gobiidae terdiri atas tiga kelompok makanan yaitu, Crustacea, Pisces, dan alga fitobentik (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae) (Tabel 3). Berdasarkan jenis makanannya diketahui bahwa Gobiidae memiliki kesukaan makanan yang berbeda-beda dan dapat digolongkan sebagai ikan karnivora khususnya krustasivora dan pemakan fitobentik. Temuan ini mengindikasikan bahwa ikan Gobiidae menempati beberapa posisi tingkat trofik yang berbeda sehingga memiliki peran ekologis yang penting di perairan Teluk Pabean.

Berdasarkan komposisi jenis makanan yang dikonsumsi ikan setiap bulan diketahui bahwa ikan *A. caninus* dan *G. aureus* memiliki jenis makanan utama *Metapenaeus* sp. dari kelompok Crustacea. Crustacea khususnya jenis *Metapenaeus* sp. di perairan Teluk Pabean sangat melimpah sehingga ikan-ikan karnivora khususnya *A. caninus* dan *G. aureus* banyak mengonsumsinya sebagai makanan utama. Kennish (1990); Buwono *et al.* (2015) mencatat bahwa Crustacea khususnya jenis *Metapenaeus* sp. Umumnya mendominasi komunitas fauna bentik perairan ekosistem mangrove. Ikan beloso (*G. aureus*) yang ditemukan di Teluk Pabean dan *G. giuris* yang diteliti di Danau Tempe, Sulawesi Selatan serta *G. matanensis* di Danau Towuti, Sulawesi Selatan memiliki kesamaan jenis makanan dominan berupa udang (Suwarni *et al.* 2001; Sulistiono *et al.* 2007). Sedikit berbeda dari *G. biocellatus* yang dominan mengonsumsi ikan (Nanjo *et al.* 2008). Kesamaan dan perbedaan jenis makanan pada ikan genus *Glossogobius* diduga karena selera makan dan ketersediaan makanan di alam.

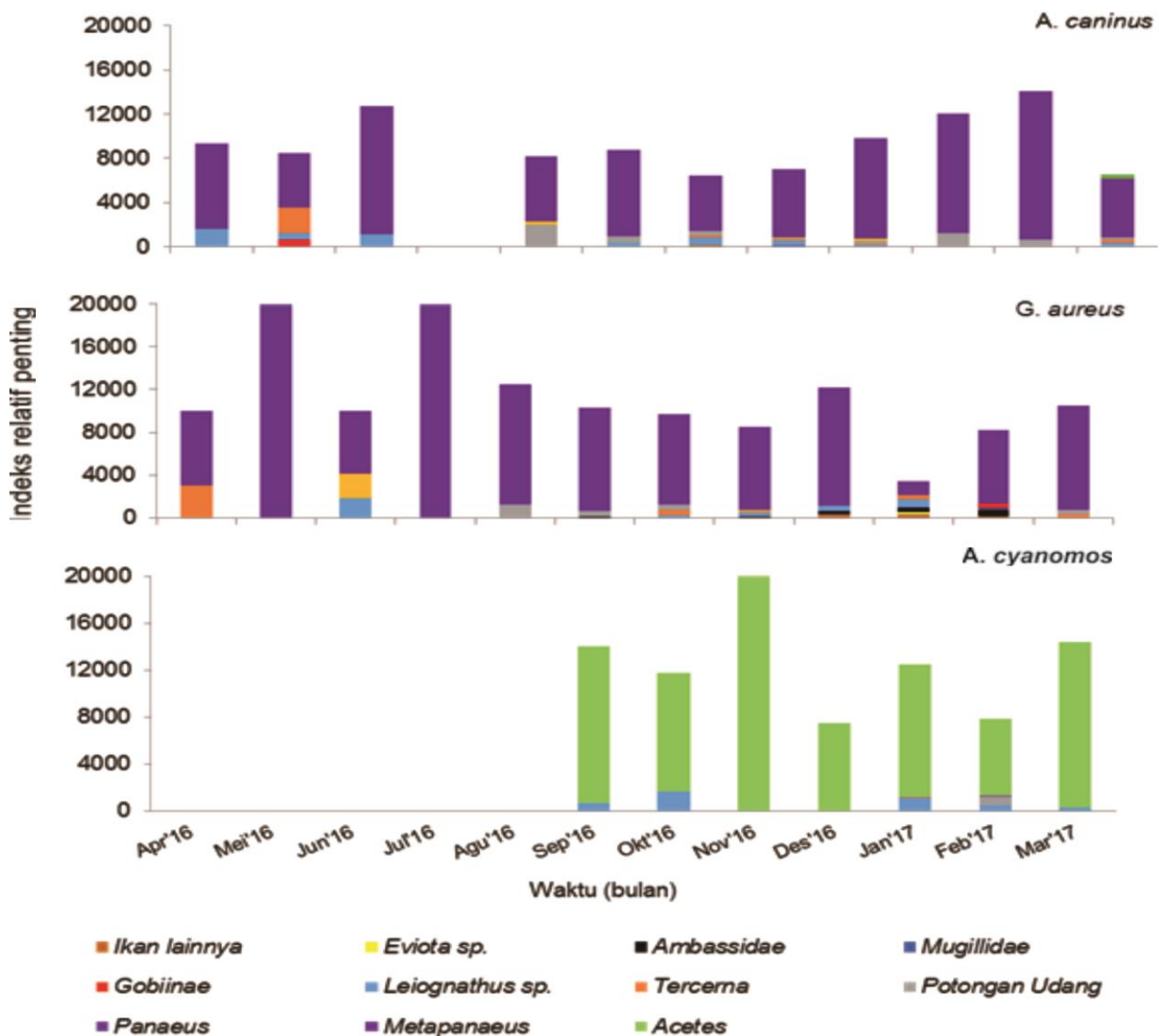
Nilai IRP setiap bulan pengamatan memperlihatkan bahwa ikan beloso memiliki makanan utama berupa *Metapenaeus* sp. sehingga ikan ini termasuk kategori ikan krustasivora (Gambar 3). Temuan senada juga ditemukan di perairan Australia bahwa ikan beloso termasuk ikan krustasivora dengan menu makanan dominan udang (Pusey *et al.* 2004). Ikan bogo (*A. caninus*) dan ikan tengguleng (*A. cyanomos*) merupakan ikan krustasivora yang dominan mengonsumsi udang. Crustacea jenis *Metapenaeus* sp. merupakan makanan utama ikan bogo, sedangkan ikan tengguleng memiliki makanan utama berupa *Acetes* sp. (Gambar 3).

Berdasarkan nilai IRP diketahui bahwa ikan *B. boddarti*, *P. serperaster*, dan *P. microcephalus* memiliki makanan utama berupa *Pleurosigma*. Ikan *P. elongatus* memiliki nilai IRP tertinggi pada jenis makanan *Nitzschia*. Makanan utama masing-masing spesies ikan Gobiidae ini tidak mengalami perubahan setiap bulan pengamatan (Gambar 4). Keempat spesies ikan Gobiidae ini dikategorikan sebagai pemakan fitobentik di Teluk Pabean. Menu makanan dari genus *Gyrosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, dan *Pleurosigma* menempati posisi sebagai makanan utama pada kelompok ikan pemakan fitobentik pada setiap bulan pengamatan. Diduga keempat genus tersebut melimpah di perairan. Selain dari kelompok Bacillariophyceae, ikan-ikan ini juga mengonsumsi fitobentik dari kelompok Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae. Beragamnya fitobentik yang dikonsumsi ikan karena pada umumnya fitobentik di perairan mangrove lebih banyak dibandingkan perairan terbuka (Qiptiyah *et al.* 2008). McGlathery *et al.* (2012) menyatakan bahwa komunitas mikroalga bentik di daerah estuari umumnya terdiri atas diatom Bacillariophyceae, Dinophyceae, dan Cyanophyceae. Temuan ini juga didukung oleh hasil penelitian Andriani *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa perairan Teluk Pabean memiliki kelimpahan mikroalga yang besar dan urutan jenis mikroalga yang dominan ditemukan di teluk ini adalah kelas Bacillariophyceae lalu disusul Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Chrysophyceae.

Jenis makanan yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan blodok atau *B. boddarti* di Teluk Pabean didominasi oleh fitobentik dari Bacillariophyceae (Gambar 4). Ikan blodok memiliki makanan utama *Navicula*, *Pleurosigma*, *Nitzschia*, *Gyrosigma*, dan *Coscinodiscus* (Quang 2015). Wilis (2012) mencatat bahwa ikan blodok memiliki makanan utama berupa *Pleurosigma*, *Nitzschia*, dan *Skeletonema*. Jenis makanan ini hampir sama dengan jenis makanan yang dikonsumsi ikan blodok di Ujung Pangkah (Sulistiono *et al.* 2001). Makanan utama ikan blodok di Ujung Pangkah adalah *Aphanothece*, sedangkan di Teluk Pabean adalah *Pleurosigma*. Terjadinya perbedaan jenis makanan utama yang dikonsumsi diduga karena adanya perbedaan kesukaan makanan dan pengaruh lingkungan. Effendie (2002) menyatakan bahwa walaupun ikan dengan spesies dan ukuran yang sama, apabila habitat perairan sedikit berbeda maka hasilnya tidak sama. Faktor ketersediaan dan penyebaran organisme makanan ikan, faktor pilihan dari ikan itu sendiri, serta pengaruh lingkungan merupakan penyebab adanya perbedaan makanan

Tabel 3 Makanan ikan famili Gobiidae di Teluk Pabean

Kelompok makanan	Jenis makanan
Crustacea	<i>Acetes</i> sp., <i>Metapenaeus</i> sp., <i>Penaeus</i> sp.
Pisces	<i>Leiognathus</i> sp., Gobiinae, Mugilidae, Ambassidae, <i>Eviota</i> sp.
Alga	Bacillariophyceae (<i>Amphipora</i> , <i>Biddulphia</i> , <i>Coconeis</i> , <i>Coscinodiscus</i> , <i>Diploneis</i> , <i>Grammatophora</i> , <i>Gyrosigma</i> , <i>Navicula</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Surirela</i> , <i>Thalassionema</i>), Chlorophyceae (<i>Pediastrum</i> , <i>Penium</i> , <i>Protococcus</i>); Cyanophyceae (<i>Merismopedia</i> , <i>Oscillatoria</i>); Dinophyceae (<i>Ceratium</i>)



Gambar 3 Indeks relatif penting kelompok ikan krustasivora di Teluk Pabean.

utama ikan antarperairan (Simanjuntak & Rahardjo 2001; Rahardjo *et al.* 2006).

Kelompok Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae merupakan makanan yang umumnya ditemukan dalam saluran pencernaan ikan janjan bersisik (*P. serperaster*). Berdasarkan nilai IRP setiap bulan pengambilan contoh diketahui bahwa genus *Pleurosigma* merupakan makanan utama dan penting (Gambar 4). *Pleurosigma* adalah salah satu jenis fitobentik. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Sulistiono *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa ikan *Parapocryptes* sp. mengonsumsi fitobentik dari kelompok Bacillariophyceae sebagai makanan utamanya.

Ikan janjan merah (*P. microcephalus*) memiliki menu makanan utama berupa fitobentik. Berdasarkan nilai IRP diketahui bahwa *Gyrosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, dan *Pleurosigma* merupakan makanan yang dominan dikonsumsi ikan janjan merah (Gambar 4). Hal ini mengindikasikan bahwa janjan merah memiliki peran ekologi sebagai pemakan fitobentik. Chen & Fang (1999) mencatat bahwa ikan dari genus *Trypauchen* merupakan ikan pemakan bentik omnivora

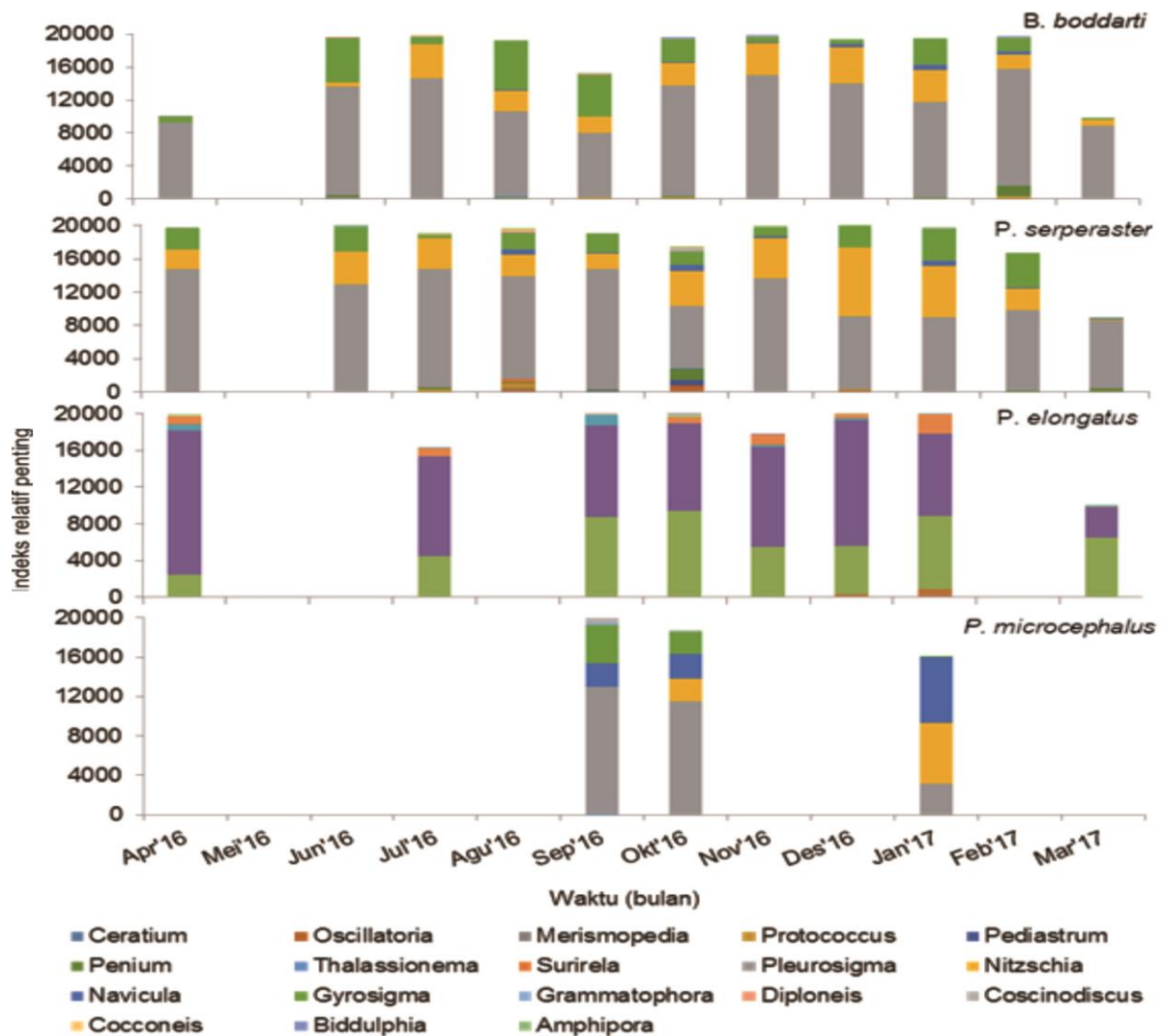
(*omnivorous benthic feeder*) dan fitobentik merupakan salah satu jenis makanan yang dikonsumsi.

Makanan utama ikan janjan (*P. elongatus*) berupa fitobentik dari genus *Nitzschia* (Gambar 4). Berdasarkan jenis makanannya, ikan janjan digolongkan sebagai ikan pemakan fitobentik. Posisi trofik ini sama dengan yang pernah didokumentasikan Bucholtz *et al.* (2009) di Delta Mekong dengan makanan berupa fitobentik dari genus *Nitzschia*.

Secara umum, ikan blodok, janjan bersisik, janjan, dan janjan merah dominan mengonsumsi fitobentik dari kelompok Bacillariophyceae. Tingginya peluang fitobentik Bacillariophyceae dikonsumsi ikan Gobiidae karena fitobentik ini melimpah di estuari Teluk Pabean (Andriani *et al.* 2017). Pernyataan ini dipertegas Nybakken (1997) yang menyatakan bahwa kelas Bacillariophyceae dominan ditemukan di perairan estuari dan laut.

Strategi Makan

Plot terpecar dalam grafik strategi makan modifikasi Costello memperlihatkan bahwa masing-masing spesies ikan Gobiidae di perairan Teluk

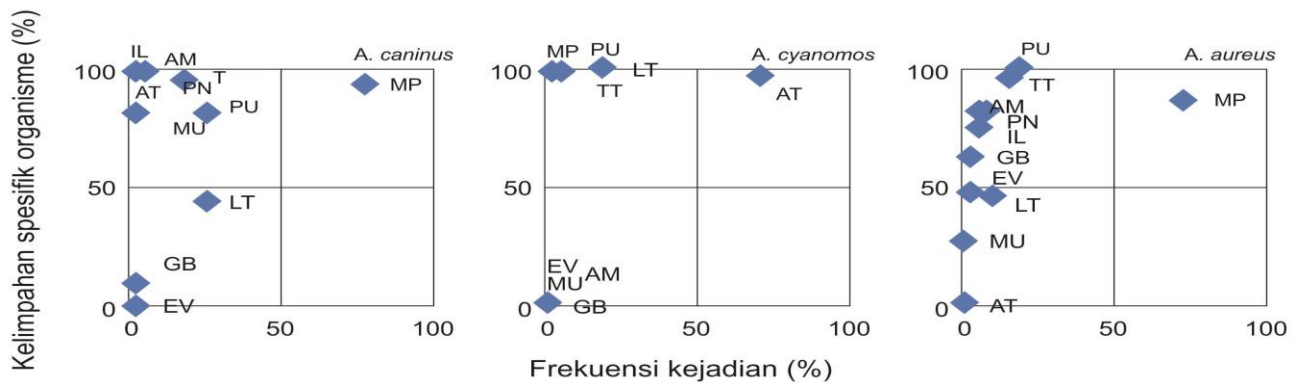


Gambar 4 Indeks relatif penting kelompok ikan pemakan fitobentik.

Pabean memiliki strategi makan yang berbeda-beda. Strategi makan ikan Gobiidae kelompok krustasivora (Gambar 5) berbeda dari strategi yang dikembangkan ikan pemakan fitobentik (Gambar 6). Masing-masing populasi ikan *A. caninus* dan *G. aureus* mengembangkan strategi makan spesialis terhadap sumber daya makanan udang *Metapeneus* sp. Udang *Metapeneus* sp. merupakan makanan utama dan dominan (*important prey*) bagi populasi ikan *A. caninus* dan *G. aureus*. (Gambar 5). Beberapa individu ikan *A. caninus* mengembangkan strategi spesialis pada beberapa jenis makanan yang berbeda. Ada beberapa individu yang spesialis pada udang *Acetes* sp. dan *Penaeus* sp., ikan Ambassidae dan Mugillidae. Beberapa individu ikan *G. aureus* memiliki kesukaan khusus yang berbeda. Ada yang menyukai udang *Penaeus* sp, ikan Ambassidae, dan Gobiinae. Populasi ikan *A. cyanomos* memiliki strategi makan spesialis pada udang jenis *Acetes* sp. (menjadi makanan utama). Namun, pada tingkat individu ada individu ikan *A. cyanomos* yang spesialis pada udang *Metapeneus* sp. dan ikan *Leiognathidae*. Dengan kata lain, individu ikan yang berbeda dari spesies ikan yang sama spesialis pada jenis makanan yang berbeda.

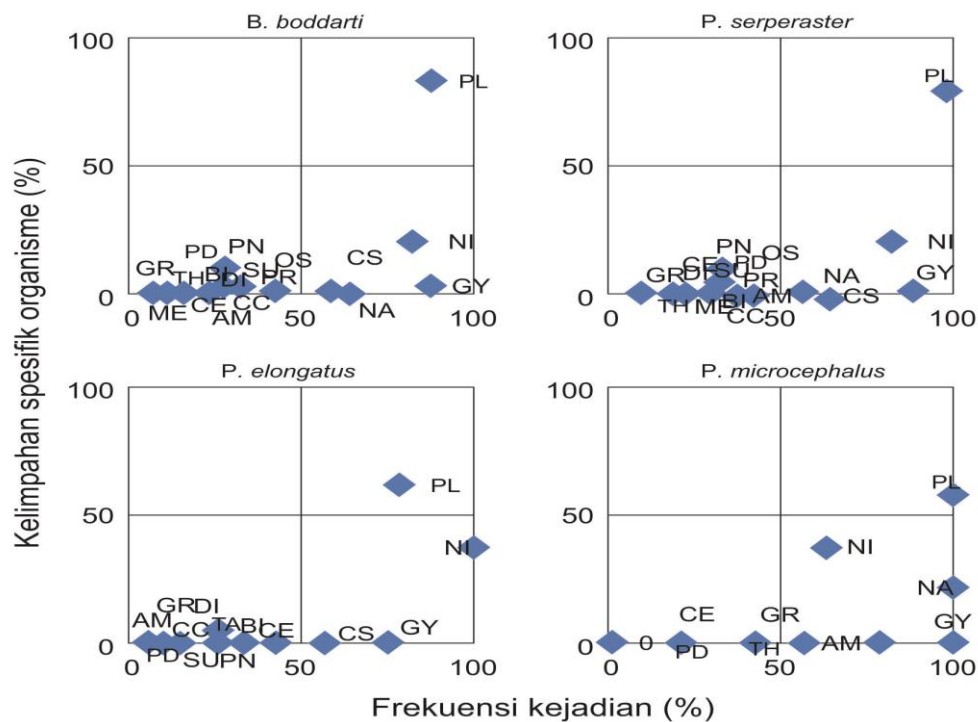
Amundsen *et al.* (1996) menjelaskan bahwa populasi ikan dengan komponen antar-fenotipe yang tinggi, maka individu yang berbeda spesialis pada jenis sumber daya makanan yang berbeda. Temuan ini juga mengindikasikan bahwa ikan Gobiidae kelompok krustasivora di Teluk Pabean memiliki relung makanan yang sempit (Amundsen *et al.* 1996). Strategi makan spesialis yang serupa juga dikembangkan oleh salah satu ikan krustasivora yang lain yaitu ikan baji-baji (*Grammolites scaber*) di pantai Mayangan, Jawa Barat. Ikan baji-baji di perairan tersebut memiliki strategi makan spesialis dengan jenis makanan dominan berupa udang *Penaeus* sp. dan *Portunus* sp. (Simanjuntak & Zahid 2009).

Ikan Gobiidae pemakan fitobentik (ikan *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, dan *P. elongatus*) di Teluk Pabean mengembangkan strategi makan generalis. Terlihat dari posisi mayoritas makanan berada sebelah kiri bawah dari grafik strategi makan (Gambar 6). Strategi makan ini mengindikasikan bahwa keempat jenis ikan pemakan fitobentik tersebut mengonsumsi banyak jenis sumber daya makanan fitobentik atau tidak spesialis pada jenis makanan tertentu. Ada kecenderungan bahwa jenis makanan



Keterangan: AM (Ambassidae), AT (*Acetes* sp.), EV (*Eviota* sp.), GB (Gobiinae), IL (Ikan lainnya), LT (*Leiognathus* sp.), MG (Mugilidae), MP (*Metapenaeus* sp.), PN (*Penaeus* sp.), PU (Potongan udang), dan TN (Tercerna).

Gambar 5 Strategi makan kelompok ikan krustasivora



Keterangan: AM (*Amphipora*); BI (*Biddulphia*); CC (*Coconeis*); CS (*Coscinodiscus*); DI (*Diploneis*); GR (*Gramatophora*); GY (*Gyrosigma*); NA (*Navicula*); NI (*Nitzschia*); PL (*Pleurosigma*); SU (*Surirela*); TH (*Thalassionema*); PN (*Penium*); PD (*Pediastrum*); PR (*Protococcus*); ME (*Merismopedia*); OS (*Oscillatoria*); dan CE (*Ceratum*).

Gambar 6 Strategi makan kelompok ikan pemakan fitobentik.

Pleurosigma sp. merupakan makanan dominan yang dikonsumsi oleh keempat ikan pemakan fitobentik. Ikan Gobiidae pemakan fitobentik menggerus substrat keras pada dasar perairan untuk mendapatkan fitobentik yang menempel (Gerking 1994). Tingginya kelimpahan spesifik *Pleurosigma* yang termakan oleh ikan pemakan fitobentik disebabkan kelimpahan yang tinggi dan ukuran dari *Pleurosigma*. McGlathery *et al.* (2012) menyatakan bahwa genus *Pleurosigma* memiliki ukuran yang terbesar di dalam kelompok diatom (Bacillariophyceae). Sebaran jenis makanan dalam grafik strategi makan juga memberi gambaran bahwa keempat spesies ikan pemakan fitobentik ini memiliki relung makanan yang luas dan populasi ikan tersebut

memiliki komponen dalam-fenotipe yang tinggi. Fakta ini menunjukkan bahwa umumnya individu-individu dari keempat spesies tersebut memanfaatkan beragam sumber daya makanan secara bersama-sama (Amundsen *et al.* 1996). Dinh *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa ikan pemakan fitobentik *P. serperaster* juga memiliki strategi makan generalis di perairan Delta Mekong. Perbedaan strategi makan yang dikembangkan masing-masing spesies ikan ditentukan oleh jenis kelamin dan perbedaan tingkat aktivitas ikan (Garcia & Geraldi 2005). Selain itu, kebiasaan makan ikan dan ketersediaan makanan di perairan dapat pula memengaruhi perbedaan strategi makan ikan (Hinz *et al.* 2005).

KESIMPULAN

Ikan *A. caninus*, *A. cyanomos*, dan *G. aureus* menempati posisi trofik sebagai krustasivora, sedangkan ikan *B. boddarti*, *P. serperaster*, *P. microcephalus*, dan *P. elongastus* menempati posisi trofik sebagai pemakan fitobentik. Strategi makan yang dikembangkan ikan krustasivora adalah spesialis. Sementara, kelompok ikan pemakan fitobentik mengembangkan strategi makan generalis. Ikan Gobiidae menempati beberapa posisi tingkat trofik yang berbeda sehingga memiliki peran ekologis yang penting di perairan Teluk Pabean.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Aries Asriansyah dan Reiza Maulana Aditriawan yang telah membantu penulis dalam pengambilan contoh ikan di Teluk Pabean. Penghargaan yang tinggi disampaikan kepada kedua mitra bestari dan editor JIPI yang telah memberi saran dan masukan yang konstruktif untuk kesempurnaan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akamca E, Mavruk S, Ozyurt CE, Kiyaga VB. 2011. First record of the Indo-Pacific burrowing goby *Trypauchen vagina* (Bloch and Schneider, 1801) in the North-Eastern Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions*. 6 (Supplement 1): S19–S21. <https://doi.org/10.3391/ai.2011.6.S1.004>
- Amundsen PA, Gabler HM, Staldvik FJ. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology*. 48: 607–614.
- Andriani A, Damar A, Rahardjo MF, Simanjuntak CPH, Asriansyah A, Aditriawan RM. 2017. Kelimpahan fitoplankton sebagai makanan ikan di Teluk Pabean, Jawa Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 1(2): 11–20.
- Bayot FAA, Joya KNA, Jacinto WR. 2014. Phylogenetic analysis and barcoding of gobies in Maragondon River, Cavite, Philippines. *Current Science Journal*. 12(1): 50–56.
- Bucholtz RH, Meilvang AS, Cedhagen T, Christensen JT, Macintosh DJ. 2009. Biological observation on the mudskipper *Pseudapocryptes elongatus* in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of the World Aquaculture Society*. 40(6): 711–723. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2009.00291.x>
- Bukit STAK, Affandi R, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Zahid A, Asriansyah A, Aditriawan RM. 2017. Makanan ikan famili Clupeidae di Teluk Pabean, Indramayu. In: In: Hadie W, Hadiaty RK, Lusiastuti AM, Syafei LS, Hadie LE, Simanjuntak CPH, Haryono, Rahardjo MF, Affandi R (Editors). Dalam: *Prosiding Simposium Nasional Ikan dan Perikanan*. Masyarakat Iktiologi Indonesia, Bogor 12–13 September 2017. pp: 295–307.
- Buwono YR, Ardhana IPG, Sudarma M. 2015. Potensi fauna akuatik ekosistem hutan mangrove di kawasan Teluk Pangpang, Kabupaten Banyuwangi. *Ecotrophic*. 9(2): 28–33. <https://doi.org/10.24843/EJES.2015.v09.i02.p05>
- Carpenter KE, Niem VH. 1998a. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 1. Seaweeds, Corals, Bivalves, and Gastropods*. Rome (IT): FAO. pp: 1–686pp.
- Carpenter KE, Niem VH. 1998b. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks*. Rome (IT): FAO. pp: 687–1396.
- Carpenter KE, Niem VH. 1999a. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid Fishes, Chimaeras, and Bony Fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae)*. Rome (IT): FAO. pp: 1397–2068.
- Carpenter KE, Niem VH. 1999b. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 4. Bony Fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. Rome (IT): FAO. pp: 2069–2790.
- Carpenter KE, Niem VH. 2001a. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 5. Bony Fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)*. Rome (IT): FAO. pp: 2791–3380.
- Carpenter KE, Niem VH. 2001b. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony Fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), Estuarine Crocodiles, Sea Turtles, Sea Snakes and Marine Mammals*. Rome (IT): FAO. pp: 3381–4218.
- Chatterjee TK, Barman RP, Mishra SS. 2013. Mangrove associate Gobies (Teleostei: Gobioidae) of Indian Sundabans. *Rec. Zool. Surv, India*. 113(3): 59–77.
- Chen IS, Fang LS. 1999. *The Freshwater and Estuarine Fishes of Taiwan, National Museum of Marine Biology and Aquarium*. Cina (CN): Pingtung 287pp.
- Chihara M, Murano M. 1997. *An Illustrated Guide to Marine Plankton in Japan*. Tokyo (JP): Tokai University Press. 1574 p.

- Davis CC. 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*. America (US): Michigan State University Press. 562p.
- Dinh QM, Qin JG, Dittmann S, Tran DD. 2014. Burrow morphology and utilization of the goby (*Parapocryptes serperaster*) in the Mekong Delta, Vietnam. *Ichthyological Research*. 61: 332–340. <https://doi.org/10.1007/s10228-014-0402-2>
- Dinh QM, Qin JG, Dittman S, Tran DD. 2016. Seasonal variation of food and feeding in burrowing goby *Parapocryptes sepperaster* (Gobiidae) at different body sizes. *Ichthyological Research*. 64(2): 179–189. <https://doi.org/10.1007/s10228-016-0553-4>
- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusantara.
- Egan JP, Chew US, Kuo CH, Villarroel-Diaz V, Hundt PJ, Iwinski NG, Hammer MP, Simons AM. 2017. Diets and trophic guilds of small fishes from coastal marine habitats in western Taiwan. *Journal of Fish Biology*. 91(1): 331–345. <https://doi.org/10.1111/jfb.13355>
- Froese R, Pauly D. Editors. 2017. [internet] [diunduh 7 Februari 2017]. Tersedia pada: Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. version (02/2011).
- Garcia AM, Geraldi RM. 2005. Diet composition and feeding strategy of the southern pipefish *Syngnathus folletti* in a widgeon grass bed of the Patos Lagoon Estuary, RS, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 3(3): 427–432. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252005000300011>
- Gascuel D, Gu  nette S, Pauly D. 2011. The trophic-level-based ecosystem modelling approach: theoretical overview and practical uses. *ICES Journal of Marine Science*. 68(7):1403–1416. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr062>
- Gerking SD. 1994. *Feeding Ecology of Fish*. Academic Press. Inc. United State of America (USA): San Diego, California. 416 p.
- Gonzales TT, Katoh M, Ishimatsu A. 2008. Intertidal burrows of the air-breathing eel goby, *Odontamblyopus lacepedii* (Gobiidae: Amblyopinae). *Ichthyological Research*. 55: 303–306. <https://doi.org/10.1007/s10228-008-0042-5>
- Heriyanto NM. 2012. Keragaman plankton dan kualitas perairan di hutan mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*. 18(1): 38–44. <https://doi.org/10.21082/blpn.v18n1.2012.p38-44>
- Hinz H, Kroncke I, Ehrich S. 2005. The Feeding strategy of dab *Limanda limanda* in the Southern North Sea: Linking stomach contents to prey availability in the environment. *Journal of Fish Biology*. 67: 125–145. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00918.x>
- Itani G, Uchino T. 2003. Burrow morphology of the goby *Taenioides cirratus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 83: 881–882. <https://doi.org/10.1017/S0025315403007975h>
- Kennish MJ. 1990. *Ecology of Estuaries Volume. 2 (Biological Aspect)*. Florida (US): CRC Press, Inc.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Jakarta (ID): Periplus Edition (HK) Ltd dan EMDI Project Indonesia.
- Marpaung FF, Pranowo WS, Purba NP, Yuliadi LPS, Syamsudin ML, Setawidati NAR. 2015. Kondisi perairan Teluk Ekas Lombok Timur pada musim peralihan. *Jurnal Akuatika*. 6(2): 198–205.
- McGlathery KJ, Sundback K, Fong P. 2012. Estuarine benthic algae. In: Day JW *et al.* (eds). *Estuarine Ecology*. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken (US): pp: 203–234. <https://doi.org/10.1002/9781118412787.ch8>
- Muhamat, Santoso HB, Hidayaturrahmah. 2017. Adaptasi ikan timpal (*Periophthalmodon schlosseri*) di habitat terganggu Muara Sungai Barito, Kalimantan Selatan. *Biospecies*. 10(2): 60–66. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v10i2.3496>
- Muhtadi A, Ramadhani SF, Yunasfi. 2016. Identifikasi dan tipe habitat ikan gelodok (Famili: Gobiidae) di Pantai Bali Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Biospecies*. 9(2): 1–6.
- Nakabo T. 2002. *Fishes of Japan With Pictorial Keys to the Species, English Edition*. Japan (JP): Tokai University Press. 1749p.
- Nakabo T. 2013. *Fishes of Japan With Pictorial Keys to the Species Third Edition*. Japan (JP): Tokai University Press. 2428 p.
- Nanjo K, Kohno H, Sano M. 2008. Food habits of fishes in the mangrove estuary of Urauchi River, Iriomote Island, Southern Japan. *Fisheries Science*. 74(5): 1024–1033. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2008.01620.x>
- Nybakken JW. 1997. *Marine Biology: An Ecological Approach*. 4^{ed}. California (US): Addison-Wesley Educational Publishers Inc. 579 p.
- Olenina I, Hajdu S, Edler L, Andersson A, Wasmund N, Busch S, G  bel J, Gromisz S, Huseby S, Huttunen M, Jaanus A, Kokkonen P, Ledaine I, Niemkiewicz E. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. *HELCOM Balt. Sea Environ. Proc.* No. 106, 144pp.

- Persson L, De Roos AM. 2006. Food-dependent individual growth and population dynamics in fishes. *Journal of Fish Biology*. 69 (Supplement C): 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01269.x>
- Pinkas L, Oliphant MS, Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bulletin*. 152: 1–105.
- Prianto E, Nurdawaty S, Kamal MM. 2013. Distribusi, kelimpahan dan variasi ukuran larva ikan di estuari Sungai Musi. *Jurnal Bawal*. 5(2): 73–79.
- Pusey B, Kennard M, Arthington. 2004. *Freshwater Fishes of North-Eastern Australia*. Australia (AU): CSIRO. 684 p.
- Qiptiyah M, Halidah, Rakman MA. 2008. Struktur komunitas plankton di perairan mangrove dan perairan terbuka di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(1): 23–32. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.2.137-143>
- Quang DM. 2015. A preliminary study on dietary composition, feeding activity and fullness index of *Boleophthalmus boddarti* in Mekong Delta, Vietnam. *Tap Chi Sinh Hoc*. 37(2): 252–257. <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v37n2.6599>
- Rahardjo MF, Simanjuntak CPH. 2005. Komposisi makanan ikan tetet, *Johnius belangerii* Cuvier (Pisces: Sciaenidae) di perairan pantai Mayangan, Jawa Barat. *Ilmu Kelautan*. 10(2): 68–71.
- Rahardjo MF, Brojo M, Simanjuntak CPH, Zahid A. 2006. Komposisi Makanan Ikan Selanget, *Anodontostoma chacunda*, H.B. 1822 (Pisces: Clupeidae) di Perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan*. 8(2): 247–253
- Simanjuntak CPH, Rahardjo MF. 2001. Kebiasaan makanan ikan tetet (*Johnius belangerii*) di perairan mangrove pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1(2): 11–17.
- Simanjuntak CPH, Zahid A. 2009. Kebiasaan makanan dan perubahan ontogenetik makanan ikan baji-baji (*Grammoplites scaber*) di Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 9(1): 63–73.
- Simanjuntak CPH, Sulistiono, Rahardjo MF, Zahid A. 2011. Iktiodiversitas di Perairan Teluk Bintuni, Papua Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(2): 107–126.
- Sugiarto. 2005. Analisis keberadaan dan sebaran komunitas larva pelagis ikan pada ekosistem Pelawangan Timur Segara Anakan, Cilacap [Tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Sulistiono, Hawa S, Yanti A, Santy M, Brodjo M, Sjafai DS. 2001. Biological study of the mudskipper (*Boleophthalmus boddarti*) in Ujung Pangkah, Indonesia. In: Carman O, Sulistiono, Purbayanto A, Suzuki T, Watanabe S, Arimoto T (Editors). *The JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area*; 2000 Agustus 21–25; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): TUF International JSPS Project. pp: 400–404.
- Sulistiono, Purnamawati E, Ekosafitri KH, Affandi R, Sjafai DS. 2006. Kematangan gonad dan kebiasaan makanan ikan janjan bersisik (*Parapocryptes* sp.) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 13(2): 97–105.
- Sulistiono, Firmansyah A, Sofiah S, Brojo M, Affandi R, Mamangke J. 2007. Aspek biologi ikan butini (*Glossogobius matanensis*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 14(1): 13–22.
- Suwarni, I. Muchsin, S. Sukimin dan K. A. Aziz. 2001. Biological aspects of belosoh (*Glossogobius giuris* H. B.) in Lake Tempe, South Sulawesi. Di Dalam: Carman O, Sulistiono, Purbayanto A, Suzuki T, Watanabe S, Arimoto T (Editors). In Sustainable fisheries in Asia in the New Millennium. *The JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area*; 2000 Agustus 21–25; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Faculty of Fisheries and Marine Science IPB.
- Tambunan ARP, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Zahid A, Asriansyah A, Aditriawan RM. 2017. Komposisi dan luas relung makanan ikan Terapontidae di Teluk Pabean, Jawa Barat. In: Hadie W, Hadiaty RK, Lusastuti AM, Syafai LS, Hadie LE, Simanjuntak CPH, Haryono, Rahardjo MF, Affandi R (Editors). *Prosiding Simposium Nasional Ikan dan Perikanan*. Masyarakat Iktiologi Indonesia, Bogor 12–13 September 2017. pp: 19–30.
- Thacker CE, Roje DM. 2011. Phylogeny of gobiidae and identification of gobiid lineages. *Systematics and Biodiversity*. 9(4): 329–347. <https://doi.org/10.1080/14772000.2011.629011>
- Wilis S. 2012. Analisa kebiasaan makanan ikan gelodok (*mudskipper*) jenis *Boleophthalmus boddarti* di daerah pertambakan Desa Cepokorejo Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 1(1): 27–30.
- Yamaji I. 1979. *Illustrations of The Marine Plankton of Japan*. Japan (JP): Hoikusha Publishing Co. Ltd. 537p.
- Zahid A, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Sulistiono. 2011. Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 11(1): 77–85.